

VEDLEGG 4: OPPDATERING AV VEDLIKEHOLDSETTERSLEPET FOR JERNBANEVERKET

Sammendrag

Vedlikeholdsbehovet for Jernbanelverket er i hovedsak gjennomført med en oppdatering av modellberegningen fra forrige Nasjonal Transportplan. Informasjonsgrunnlaget på objektene i infrastrukturen er styrket, enhetsprisene er justert for prisvekst samt endrede kostnadsforutsetninger, årgangsanalysene er drøftet med mindre justeringer og modellens beregningsforutsetninger har vært gjennomgått og nødvendige korreksjoner har vært implementert. Det har ikke vært gjenstand for funksjonsendringer eller utvidelser av modellen i denne omgang. Det presiseres at hele infrastrukturen er gjenstand for fornyelsesbehov i kommende periode mot 2028. Forutsetninger for beregning av vedlikeholdsetterslepet blir konkretisert.

Innhold

Sammendrag.....	1
Innhold	2
1. Innledning.....	3
2. Beregning av vedlikeholdsbehovet.....	3
2.1. CIVITY-modellen	4
2.1. Standard for drift og vedlikehold	5
2.2. Faktorer som utløser vedlikeholdsetterslep	5
2.3. Samfunnsøkonomiske vurderinger	7
2.4. Unnlatt beregnet vedlikeholdsetterslep	7
2.5. Inngår som beregnet vedlikeholdsetterslep	8
2.6. Nye anleggsdeler motvirker vedlikeholdsetterslepet.....	11
2.7. Anleggstyper med fornyelsesbehov	11
3. Referanser.....	14
4. Vedlegg	15
4.1. Veiledende levetider.....	15

1. Innledning

Arbeidsgruppen for vedlikeholdsetterslep har fått i oppdrag å svare på følgende formulering av “2014 05 18 Mandat Vedlikeholdsetterslep”, se referanse 1:

“... Samferdselsdepartementet ber om at etatene og Avinor utarbeider et godt grunnlag for beregning av vedlikeholdsbehovet for å nå mål om framkommelighet/driftsstabilitet i jernbanetrafikken og beregningene av etterslep. Om nødvendig kan etatene og Avinor gjøre en fullstendig revisjon av tidligere beregninger av etterslep. Innspillet fra etatene og Avinor om vedlikeholdsetterslep bør utvikles slik at det blir mulig å vurdere hvilke konsekvenser ny infrastruktur til erstatning av gammel infrastruktur har for det samlede etterslepet (jf. bl.a. IC og ERTMS).

I diskusjoner om å hente inn vedlikeholdsetterslepet er det viktig å ha en robust referanse for hvilken standard på vedlikehold som skal legges til grunn. Etatene og Avinor bes konkretisere referansen (vedlikeholdsstandard) som er brukt ved beregning av vedlikeholdsetterslepet, og i hvilken grad denne er fastsatt ut fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Eventuelle prinsipielle forskjeller mellom transportsektorene bør påpekes.

Vi ber etatene og Avinor om en egen vurdering av hvordan behovet for drift og vedlikehold påvirkes av 1) forventet trafikkutvikling, 2) nye anlegg som tas i bruk (økt anleggsmengde) og forventede klimaendringer. Vi ber om at etatene og Avinor vurderer en større grad av korridorinndeling og/eller målretting av vedlikeholdsbehovet og/eller –etterslepet.

Etatene og Avinor bør også vurdere om det er behov for oppdateringer og eventuelt nye beregninger for de øvrige transportsektorene. Resultatene må diskuteres i lys av funnene fra metodegjennomgangen, jf. over.

Manglende vedlikehold på infrastrukturen kan ha betydelige konsekvenser for samfunnssikkerhet og beredskap. Arbeidsgruppen skal i samarbeid med arbeidsgruppen samfunnssikkerhet og beredskap vurdere hvordan dette skal behandles og synliggjøres i denne sammenhengen.”

I dette notatet tar vi for oss deloppdraget som omhandler hvordan beregningsgrunnlaget av vedlikeholdsbehovet er gjennomført. Vi kommenterer forutsetninger og konsekvenser for beregningsresultatene.

Begrepene som omhandler standard for vedlikehold og vedlikeholdsetterslep er nærmere omtalt i “Grunnlagsnotat Sammenfatning av standard for drift og vedlikehold i etatene“, se referanse 2, og “Grunnlagsnotat Definisjoner, begrepsapparat og metoder som benyttes for å anslå vedlikeholdsetterslepet”, se referanse 3. Der skal også prinsipielle forskjeller mellom transportsektorene være påpekt. I dette notatet skal vi ytterligere kommentere forutsetningene for klassifisering av vedlikeholdsetterslep i beregningene.

En del større utbygginger med nye anlegg som skal tas i bruk har påvirket beregningene av vedlikeholdsbehovet, og disse vil bli kommentert i dette notatet.

Manglende vedlikehold på infrastrukturen og konsekvenser for samfunnssikkerhet og beredskap er kort kommentert i “NTP 2018 – 2027 notat Drift og vedlikehold – forventede klimaendringer”, se referanse **Feil! Fant ikke referanseskilden..**

2. Beregning av vedlikeholdsbehovet

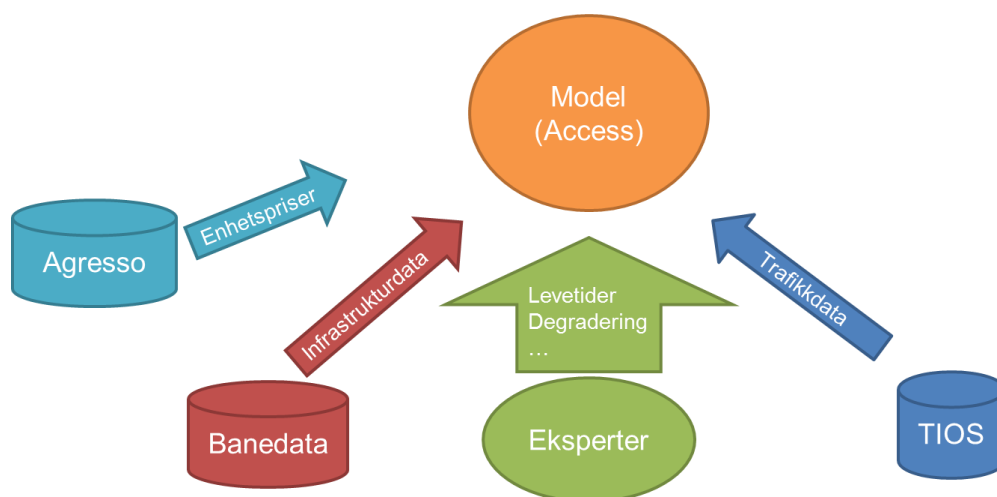
Jernbaneverket har utarbeidet en oppdatert beregning av vedlikeholdsbehovet basert på en beregningsmodell utarbeidet av det tyske konsultentselskapet CIVITY Management Consultants¹, som i dette notatet vil bli omtalt som CIVITY-modellen. Denne modellen bygger på det samme grunnlaget som var benyttet i forrige Nasjonal Transportplan periode for beregning av vedlikeholds- og fornyelsesbehov for infrastrukturen. Det er ikke gjort en fullstendig revisjon av tidligere beregninger

¹ www.civity.de

av etterslepet, men det er gjort en rekke oppdateringer og korrigeringer på CIVITY-modellen siden sist som har bidratt til økt kvalitet på beregningsresultatene. Datagrunnlaget som CIVITY-modellen baserer sine beregninger på er oppdatert med å inkludere siste års fornyelser etter forrige Nasjonal Transportplans beregninger. I tillegg er det gjennomført en økt komplettering av historiske objekter i BaneData, Jernbaneverkets database over infrastrukturen, som nå i bedre grad gjengir de faktiske anleggsdeler. Dette vil bli nærmere kommentert.

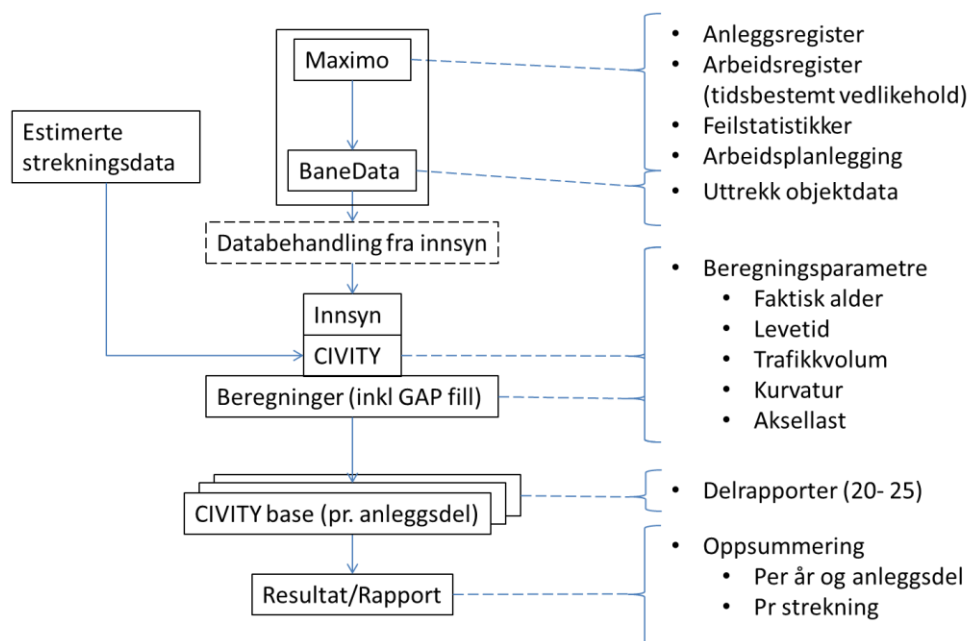
2.1. CIVITY-modellen

En stor del av CIVITY-modellen baserer seg på årgangsanalyser av objekter i infrastrukturen. Klassifiseringen av vedlikeholdsetterslep baserer seg i stor grad på tekniske levetider, se vedlegg 4.1, med noen unntak som tilstandsvurderinger av underbygning og en del generiske forutsetninger på mindre anleggsdeler, se Figur 1.



Figur 1: CIVITY-modellens informasjonsgrunnlag

CIVITY-modellen gjør beregninger basert på informasjon direkte fra BaneData, se Figur 2. Modellen ser ikke på alle objekttyper, men kun på de største kostnadsdriverne, dette inkluderer blant annet skinner, sviller ballast, kontaktledning og master. Det er i hovedsak aldersopplysninger på objektene, sammen med tekniske levetider, som brukes i beregningene for å avgjøre når det er nødvendig å fornye et objekt. Modellen kan gjøre beregninger på trafikkendringer, hastighetsvariasjon og sporgeometri. Metodene er utviklet av konsultantselskapet CIVITY Management Consultants, med bakgrunn i internasjonale erfaringer. Informasjon som basislevetider, justering av levetider, enhetspriser og trafikkdata kan legges inn separat etter kvalitetssikring av grunnlagsverdiene.



Figur 2: CIVITY-modell

All nødvendig informasjon er ikke oppdatert og tilgjengelig i BaneData. Modellen gjør en forenklet regresjonsberegning over manglende informasjon av objekter. Grunnlaget for dette henter modellen fra en støttefil: *Estimerte strekningsdata*, se Figur 2. I kombinasjon med en rekke beregningsparametre som faktisk alder, levetid, trafikkvolum, kurvatur, aksellast med mer, rapporterer CIVITY-modellen en rekke delrapporter som til slutt gir en samlet oppsummering. Sluttrapporten kan gi informasjon om vedlikeholdsbehov, spesielt fornyelse, basert på blant annet år, anleggsdeler eller strekninger.

2.1. Standard for drift og vedlikehold

For å opprettholde og tilbakeføre jernbaneinfrastrukturen sin funksjon og tilstand gjennomfører Jernbaneverket drifts- og vedlikeholdstiltak. Vedlikehold omfatter fornyelse, forebyggende vedlikehold og korrektivt vedlikehold. I *“Håndbok for vedlikehold”*, se referanse 5, har Jernbaneverket gitt faglige retningslinjer for hvordan drift og vedlikehold av infrastrukturanlegg skal følges. Kravene til teknisk standard på infrastrukturen følger av Jernbaneverkets Tekniske regelverk (minst årlig revisjon), se referanse 6. Det er de tekniske og sikkerhetsmessige aspektene som vektlegges.

2.2. Faktorer som utløser vedlikeholdsetterslep

Tekniske levetider for anleggsdeler baserer seg på forventet forsvarlig varighet av konkret materiell, forutsatt et vedlikeholdsregime som skal hindre en akselerert degradering av tilstand. Eldre anlegg kan være utsatt for sub-optimalt historisk vedlikehold. Dette skaper noe usikkerhet i fastsettelsen av forventede levetider for utsatte anleggsdeler. Det er et større arbeid å detaljere tekniske levetider. Det ble besluttet å ikke gjennomføre dette i denne omgang. Det tas hensyn til materialegenskaper der dette er kjent å ha innvirkning levetiden. Det gjøres beregninger ut ifra ulike forutsetninger med hensyn til utforming, trafikkbelastning og ytre påvirkninger for å ta hensyn til bruksmessig slitasje. Som i all annen virksomhet kan det forekomme ulik kvalitet for en mengde av identisk produserte anleggsdeler. Blant annet på grunn av dette må det forekomme variasjon i faktiske levetider for hver anleggsdel mot beregnede tekniske levetider. Det er gjort et utvalg av anleggsdeler med varierende forventede tekniske levetider, og hvilke utslag dette har gitt for vedlikeholdsbehovet. Dette bidrar til en andel av variasjonen til tallgrunnlaget for vedlikeholdsbehovet (etterslep og fornyelse til og med 2027).

Vedlikeholdsetterslep er i hovedsak kostnaden ved å fornye anleggene som har passert teknisk levetid og der det ikke er mulig å opprettholde tiltenkt funksjon. For deler av underbygningen er vedlikeholdsetterslepet basert på vurderinger av avvik i tilstand. Dette gjelder blant annet dreneringsanlegg, tunneler og bruer, hvor vedlikeholdsetterslepet er fastsatt ut i fra mer stedsspesifikke

og faglige tilstandsvurderinger. Anleggene bringes ved fornyelsen tilbake til minst opprinnelig tilstand og krevd funksjon.

Anlegg som fornyes, bringes opp til dagens krav til standard, i de tilfeller der opprinnelige anleggsdeler har foreldet standard eller ikke lenger er mulig å oppdrive. Vedlikeholdsetterslep dekker kun forfalt fornyelse av infrastruktur der teknisk levetid er passert.

Beregningene for vedlikeholdsetterslep legger første del av Handlingsprogram 2014-2023, se referanse 7, til grunn fram til og med 2017. Utsatt fornyelse av anlegg som har passert sin tekniske levetid går i all hovedsak over som vedlikeholdsetterslep i Jernbaneverket. De anleggsdeler som passerer sine tekniske levetider i perioden 2018-2027 antas å være fornyet i samme periode etter anbefalte fornyelsesbehov. Det antas dermed at vedlikeholdsetterslepet innhentes, og at det løpende fornyelsesbehovet følges år for år til og med 2027. Den videre gangen legger opp til at i år 2027 vil anbefalt fornyelsesbehov det året dekke fjerning av overårige tekniske anlegg for inneværende år.

Trafikkutvikling

Det er gjort egne beregninger for trafikkvekst i CIVITY-modellen, se NTP 2018 – 2027 notat Drift og vedlikehold – forventet trafikkutvikling, jamfør referanse **Feil! Fant ikke referanseskilden..** Foreløpige resultater fra prosjektet “*Rutemodell 2027*” viser en forventet trafikkøkning innenfor Østlandsområdet (strekninger innenfor Drammen, Moss, Kongsvinger, Eidsvoll og Hakadal) på 3,7 prosent pr. år i planperioden. Utenom Østlandsområdet forventes en trafikkøkning på 2 - 2,5 prosent pr. år. Når det gjelder trafikkprognoser for strekninger med malmtrafikk skal det utføres en egen analyse. Trafikkøkningen vil medføre økt behov for midler til drift og vedlikehold. Det forventes en vesentlig økning av behovet til drift og vedlikehold i Oslo-området og en moderat økning for øvrig. Det vil bli utført egne vurderinger i neste fase av arbeidet med Nasjonal transportplan for å kunne kvantifisere dette nærmere.

CIVITY-modellen beregner i utgangspunktet levetider. Justering av trafikale forhold skjer kun på skinnegang, sporveksler og sviller. Hastighetsvariabelen påvirker kun kontaktledningsanlegg. På grunn av modellens oppbygging gjøres det en del forenklede forutsetninger for beregning av trafikkvekst. Dette kan skape mindre presisjon med vesentlig større prognostisert trafikkmengde enn tidligere år. På grunn av dagens tilstand på infrastrukturen er det først og fremst kontaktledning og ballast som bærer stort etterslep og som krever større fornyelser. På grunn av modellens håndtering av trafikkutvikling gir dette liten til ingen utslag på de store etterslepostene. Det er utgangspunktet liten trafikal slitasje på infrastrukturen. En forventet trafikkøkning gir liten effekt på beregningene av vedlikeholdsetterslepet.

Klimaendringer

Transportinfrastrukturen er sårbar overfor virkninger fra ekstreme værhendelser. Klimaendringer forventes å gi større usikkerhet knyttet til sannsynligheten for ekstreme værhendelser. Valg av klimatilpasning og klimatiltak, på kort sikt, vil påvirke risikoen for virkningene av klimatiske forandringer mot 2100. Vedlikeholdsetterslepet bidrar til å gjøre infrastrukturen mindre robust i forhold til klimaendringer. Derfor er styrket drift, vedlikehold og reduksjon av vedlikeholdsetterslepet en sentral del av klimatilpassningsarbeidet. Dette kan omfatte blant annet økt behov for beredskap, inspeksjoner og vinterdrift. De viktigste tiltakene er imidlertid fornyings- og utbedringstiltak, som gir økt standard og dermed mer robust infrastruktur. Eksempler på dette er tiltak som gir økt kapasitet i dreneringsanlegg, skredsikring, flomsikring og utbedring av moloer.

Det bør utføres kartlegging og vurdering av sårbarhet. For å tilpasse infrastrukturen til det framtidige klimaet er en avhengig av forskningsmiljø og andre etater, som med sin spisskompetanse og innen sitt ansvarsområde, supplerer med informasjonsgrunnlag og analyser. Helhetlig og kontinuerlig overvåking er avgjørende for systematisk å kunne fange opp effekter av klimaendringer. Overvåkingsdata er viktig for langsiktig forskning for å erverve ny og mer presis kunnskap om klimavirkninger.

Det forventes ikke en vesentlig endring av behovet for midler til drift og vedlikehold i planperioden 2018-2027 på grunn av forventede klimaendringer. Det er likevel svært viktig å vurdere dette i et langsiktig perspektiv, jamfør scenarier for klimaendringer fram mot 2100. Vi har ikke funnet grunnlag for å kvantifisere konsekvenser av forventede klimaendringer på behov for midler til drift og vedlikehold i perioden 2018-2027.

2.3. Samfunnsøkonomiske vurderinger

CIVITY-modellen gir ikke samfunnsøkonomiske vurderinger av behovet for innhenting av vedlikeholdsetterslep eller fornyelser. I den grad det gjennomføres samfunnsøkonomiske vurderinger, for drift og vedlikehold, henvises det til “*Grunnlagsnotat Sammenfatning av standard for drift og vedlikehold i etatene*”, se referanse 2, og PRIFO² som prioriteringsverktøy mellom fornyelsestiltak.

Andre økonomiske hensyn

Kostnadseffekter på enhetspriser på grunn av stordriftsfordeler (Economy of Scale) eller samtidighetssynergier, bundling, ved fornyelse er ikke tatt med i CIVITY-modellen. Det kreves en programmessig utvidelse av modellens funksjonalitet for å få med dette, noe det ikke var kapasitet til i denne omgang. Det er også et komplekst samspill mellom de rapporterte regnskapstall og uttrekk mot konkrete fornyelsesaktiviteter for fastsettelse av enhetspriser. Ulike enhetspriser kan i tillegg til størrelsen på konkret fornyelse variere på grunn av ulike posteringspraxis mellom prosjekter. Enhetspriser avhenger også av geografi da det eksempelvis er forventet større kostnader å innhente etterslep av underbygning over Dovrebanen enn langs Østfoldbanen. Fornyelse til nytt kontaktledningsanlegg på Sørlandsbanen har hatt en vesentlig annen enhetspris enn øvrige steder, historisk sett. Det er gjort vurderinger i CIVITY-modellen for å ta hensyn til større avvik fra historiske enhetspriser. Ulike geografiske enhetspriser bidrar til en andel av variasjonen til tallgrunnlaget for vedlikeholdsbehovet (etterslep og fornyelser til og med 2027).

2.4. Unnlatt beregnet vedlikeholdsetterslep

Hele Jernbaneverkets infrastruktur er gjenstand for forfall over tid. Beregninger og virkemidler for å avdekke størrelsen og omfanget av utsatt og forfalt vedlikehold på grunn av historisk ressursprioritering har gitt rom for vedlikeholdsetterslep. Det meste av Jernbaneverkets infrastruktur er gjenstand for beregninger av vedlikeholdsetterslep. Det er likevel unntak som ikke dekkes under etterslep. Vi nevner de her med tilhørende kort kommentar til årsak:

- Anleggsmaskiner
- Publikumsområder
- Stasjoner
- Terminaler
- Sidebaner
- Større bruer
- Skjæringer
- Fyllinger
- Tunneler
- Snøoverbygg
- Energi
- Tele
- Bygninger

De fleste deler av infrastrukturen som ikke dekkes av vedlikeholdsetterslep har ikke klart definerte grenser for klassifisering av etterslepberegninger og vil derfor i helhet gjenspeiles i fornyelsesbehovet.

Sidebaner

² Jernbaneverkets prioriteringsverktøy ved fornyelse

Når det gjelder sidebaner henvises det til: Arendalsbanen, Brevikbanen, Flåmsbanen, Numedalsbanen, Tinnosbanen og Valdresbanen. Det er prosjektet for “Sidebanene og deres framtid” som vil gjøre en utredning på behovet for disse. Flekkefjordbanen, Valdresbanens nordre del og Numedalsbanens nordre del er også anbefalt i prosjektet selv om disse ikke inngår i det nasjonale nettet, se “NTP 2018-2027 - Prosjektark for utrednings- og analyseoppgaver: Sidebanene og dere framtid”, jmfør referanse 8. Kulturminner i tilknytning til sidebaner dekkes gjennom deres behov.

Større bruer

Større bruer klassifiseres ikke som etterslep. Overårige større bruer, over 60meter, vil kreve en strekningsomlegging ved fornyelse og dette vil regnes som investeringstiltak. Det anbefales i neste omgang at bruer over 20meter regnes som større bruer da det anses som mer riktig i forhold til strekningsomlegging og klassifisering som investeringstiltak. Grunnlaget for beregningene stammer fra brumodell-rapporten, se referanse 122, der et begrenset utvalg er inspisert av Rambøll, og fungerer som et utgangspunkt for å si noe om alle brutypene. CIVITY-modellen tar ikke hensyn til bruens alder, og dermed gjøres det ingen beregninger for når en overårig bru må skiftes.

Skjæringer og fyllinger

Skjæringer (rassikring) og fyllinger er en del av underbygningen som ikke er spesifisert som etterslep. Det eksisterer ikke klart definerte kriterier for hvordan dette skal etterslepberegnes. I hovedsak er det etterslep på dreneringstiltak som er gjeldende, og dette tas med i etterslepberegningene. Urbanisering og endrede vannveier med bortfall av naturlig drenering gjør underbygningsproblematikken kompleks. Det er et samspill mellom dreneringstiltak på Jernbaneverkets grunn og naboeiendommene. Det anslås at dreneringsarbeid utenfor Jernbaneverkets grunn er i størrelsesorden tre-gangen av kostnadene på egen grunn. Særlig omlegging av vannveier er omfattende. Dreneringstiltak ut over Jernbaneverkets grunn er ikke tatt med i etterslep eller øvrig vedlikeholdsbehov.

Tunneler

Det regnes kun fornyelse og ikke etterslep på tunneler. Det eksisterer ikke kriterier for overårige tunneler i modellen. Det regnes heller ikke etterslep på snøoverbygg. Det vurderes hva ny tunnelsikkerhetsforskrift, TSI, vil medføre av tiltak for eksisterende tunneler. Eventuelle tiltak i denne forbindelse forutsettes som oppgradering og er da ansett som investering.

Energi

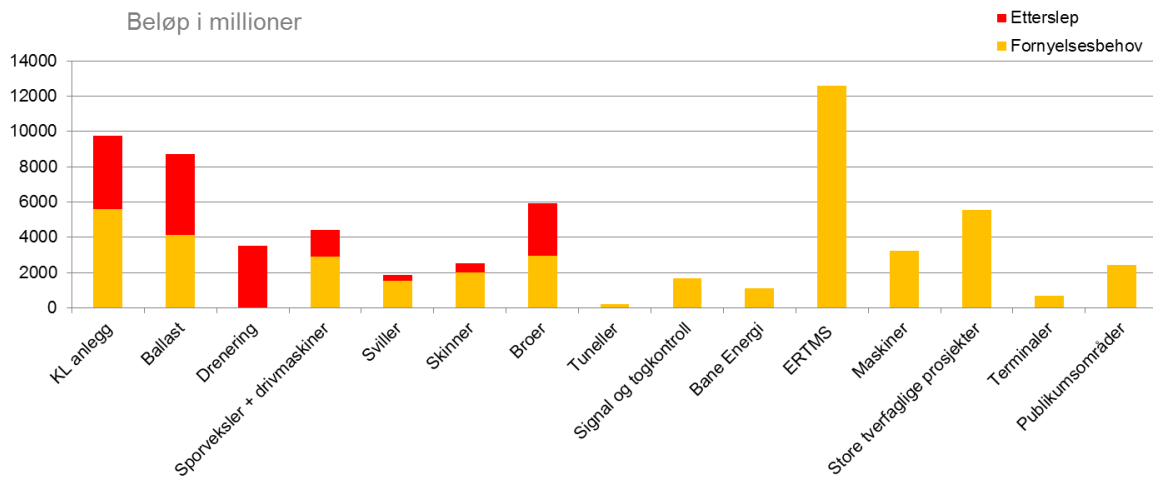
Energi omfatter omformere, transformatorer, driftssentral og øvrig strømforsyning ut til nettet. Dette dekkes gjennom fornyelse og framtidig fornyelsesbehov.

Drift, forebyggende- og korrektivt vedlikehold

Eventuelle utsettelse eller forfall av driftsmessige-, forebyggende vedlikeholds- og korrektive vedlikeholdshensyn er ikke gjenstand for vedlikeholdsetterslep. Disse dekkes av Jernbaneverkets signaliserte behov for løpende drift og vedlikehold.

2.5. Inngår som beregnet vedlikeholdsetterslep

Alle hovedspor, stasjonsspor, terminalspor, hensettelsesspor for hovedbaner er gjenstand for beregning av vedlikeholdsetterslep.



Figur 3: Vedlikeholdsetterslep (rød) og fornyelsesbehov (gul) etter anleggsområder

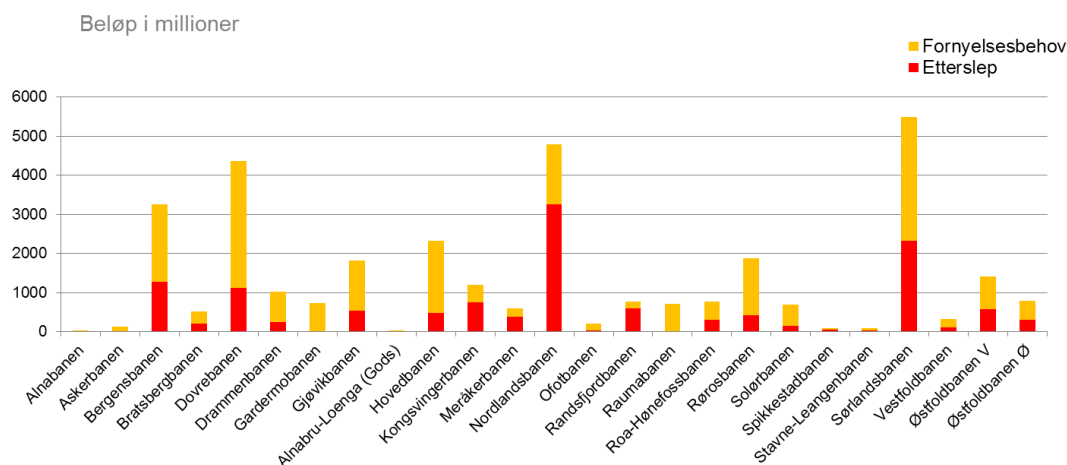
Tabell 1: Vedlikeholdsetterslep og fornyelsesbehov på anleggsområder

Basisberegning fordelt på anleggsområder
(i mill. kr)

	Fornyelsesbehov	Vedlikeholdsetterslep
KL anlegg	5614	4085
Ballast	4343	4504
Drenering	---	3455
Sporveksler + drivmaskiner	2977	1473
Sviller	1731	322
Skinner	2079	513
Sikringsanlegg	---	---
Broer	3165	2942
Tunneler	210	---
Signal og togkontroll	1663	---
Bane Energi	1130	---
ERTMS	12605	---
Maskiner	3219	---
Store tverfaglige prosjekter	5558	---
Terminaler	700	---
Publikumsområder	2444	---
Øvrig	160	---
Sum	47598	17294

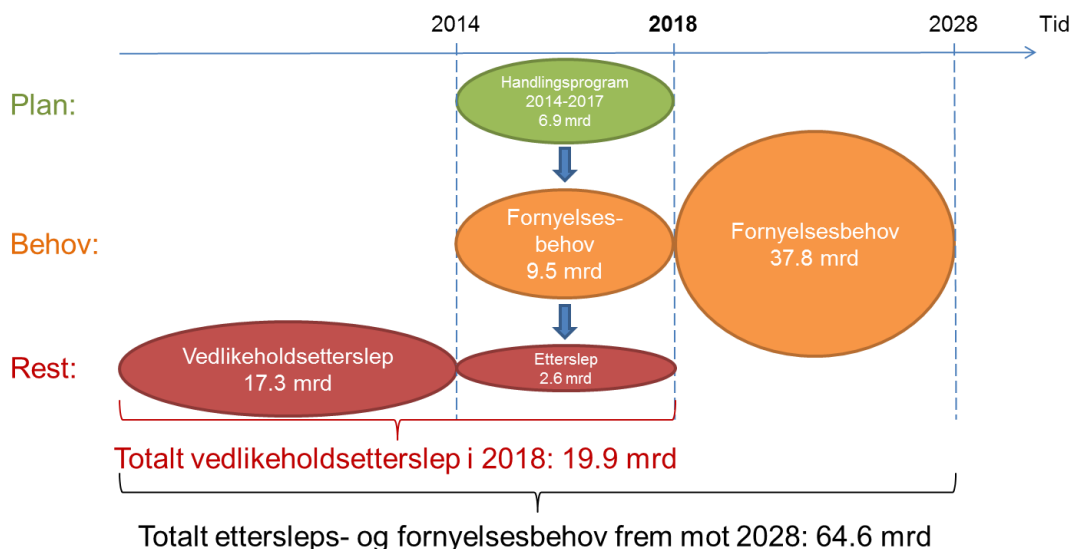
CIVITY-modellen har beregnet vedlikeholdsbehovet for perioden 2014-2027 fordelt på anleggsområder, se Figur 3 og Tabell 1. Det er et fornyelsesbehov (gul) over hele infrastrukturen i perioden. Bortsett fra drenering som regnes som vedlikeholdsetterslep (rød) i sin helhet da alle eldre dreneringsanlegg som er klassifisert som dårlig er satt som etterslep i modellen. De anleggsområder som ikke bærer vedlikeholdsetterslep vil i sin helhet følge av fornyelsesbehovet, uavhengig av

historisk tilstand og alder. I modellen faller sikringsanlegg bort med innføringen av ERTMS mot 2028, og planlagt ferdigstilling få år etterpå.



Figur 4: Vedlikeholdsetterslep (rød) og fornyelsesbehov (gul) etter baner

Tilsvarende har vi uttrekk av fornyelsesbehov og vedlikeholdsetterslep fordelt på baner, se Figur 4. Her er sidebaner ikke med i beregningene av vedlikeholdsetterslep. Sidebaner og deres behov vil bli utredet i prosjektet: Sidebanene og deres framtid, se referanse 8. Blant annet eksiterer det en tilstandsrapport for Tinnosbanen, se referanse 9. ERTMS, store tverrfaglige prosjekter, terminaler og andre deler av infrastrukturen som strekker seg over flere baneområder er ikke fordelt ut på hver bane.



Figur 5: Vedlikeholdsetterslep og fornyelsesbehov

Det totale vedlikeholdsetterslepet inn mot 2014 er beregnet til 17.3mrd. kr, se Figur 5. Det legges til grunn at Handlingsprogrammet for 2014-2023, se referanse 7, følges til og med 2017. Det forutsettes at alle midlene som mottas i Handlingsprogrammet for perioden 2014-2017 blir brukt til å redusere de anlegg som vil overskride sine levetider for periodeslutt. Behovet for perioden 2014-2017 er antatt større enn planlagte fornyelser, og dermed forventes det en økning i vedlikeholdsetterslepet inn mot 2018, på ytterligere 2.6mrd. kr. Det totale vedlikeholdsetterslepet inn mot 2018 er beregnet til 19.9mrd. kr. Skal vedlikeholdsetterslepet innhentes innen 2018 kreves det en fornyelse av infrastrukturen på 26.8mrd.

En større andel anlegg i infrastrukturen vil utløpe sin tekniske levetid i løpet av 2018-2027. Det forventes et fornyelsesbehov på 37.8mrd. kr i perioden 2018-2027 for å holde vedlikeholdsetterslepet bak seg inn mot 2028. Det totale ettersleps- og fornyelsesbehovet fram mot 2028 er beregnet til 64.6mrd. kr. Behovet til drift, forebyggende vedlikehold og korrektivt vedlikehold er unntatt fra denne sammenstillingen og kommer i tillegg. Alle beløpene er gitt i 2014-kr. Totalverdiene varierer med en størrelsesorden +/- 40 prosent. Dette kommenteres senere i dette dokumentet.

2.6. Nye anleggsdeler motvirker vedlikeholdsetterslepet

ERTMS

Jernbaneverket er pålagt å innføre et nytt signal- og sikringsystem basert på ERTMS. Innføring av dette systemet er påbegynt og er planlagt gjennomført innen 2030, se for øvrig Nasjonal signalplan, jamfør referanse 100. ERTMS vil da erstatte gamle systemer som alle utvendige signalanlegg, sikringsanlegg (lyssignaler på stasjoner og langs linjen), i tillegg til Automatic Train Control (ATC), sporfelter med akseltellere, de fleste om ikke alle drivmaskiner og vegsikringsanlegg (bommer, sikringsanlegg for plankryssinger veg/bane). ERTMS vil bruke GSM-R for blant annet informasjonsoverføring til lokførere. I CIVITY-modellen er det forutsatt at innføring av ERTMS skal gjennomføres etter plan, og dermed vil eksisterende berørte anleggsdeler ikke gi vedlikeholdsetterslep i kommende NTP-periode da de skal erstattes med det nye systemet.

Drift og vedlikehold av ERTMS har kortere forventede levetider sammenlignet mot tidligere systemer som blir erstattet. ERTMS som system vil anslagsvis måtte fornyes etter 15-20år, hvorav utsatte hardware komponenter må skiftes etter anslagsvis 10-15år. Det er ikke unormalt å oppdatere eller fornye programvare innen 5år. Oppfølging av mindre oppdateringer av software vil trolig bli en del av regulær drift og vedlikehold. Som nytt anlegg vil dette bidra til et økte drifts- og vedlikeholdsbehov. I tillegg til InterCity-utbyggingen er dette anslagsvis et økt behov i overkant av 10-15 prosent til drift og vedlikehold.

InterCity-prosjektet

Utbyggingsstrategi for InterCity-strekningene, se referanse 111, er lagt til grunn i CIVITY-modellens beregninger. Antatt økning av anleggsmengde ved planlagt InterCity-utbygging i planperioden vil være i størrelsesorden 300 km hovedspor. Dette representerer en økning av anleggsmengden på ca. 7 prosent. Endret anleggsmengde ved InterCity er tatt med i det framtidige behovet. Det forventes en økning av behovet til drift og vedlikehold i overkant av dette (10-15 prosent) på grunn av høyere krav til standard for høyhastighetsbaner, stor trafikkbelastning, anleggenes kompleksitet og ny teknologi. Vedlikeholdsetterslepet på strekninger som erstattes av nye InterCity-strekninger, som forventes ferdigstilt innen 2027, er unntatt etterslep da de etter plan skal fornyes. Dette utgjør et etterslep på 1.1 mrd. kr som fornyes gjennom InterCity-utbyggingen fram til 2027. Endret anleggsmengde på grunn av InterCity-utbyggingen er tatt med i det framtidige behovet for drift og vedlikehold.

2.7. Anleggstyper med fornyelsesbehov

Beregningen viser et etterslep ved inngangen til 2014 på 17.3 mrd., som vil øke til 19.9 mrd. ved inngangen til 2018, da det beregnede fornyelsesbehovet for perioden fram til og med 2017 er høyere enn rammene i handlingsprogrammet. Beregningen inkluderer ikke etterslepet for sidebaner, som er gjenstand for en egen vurdering i forbindelse med NTP 2018-2027. Det er forutsatt utbygging av nytt signalsystem basert på ERTMS. Det er derfor ikke medtatt etterslep knyttet til signal- og sikringsanlegg inkl. vegsikringsanlegg, som vil bli erstattet og fornyet ved ERTMS. Vedlikeholdsetterslepet på strekninger som erstattes av nye InterCity-strekninger som forventes ferdigstilt innen 2027 er ikke inkludert i beregningen. Dette utgjør et etterslep på 1.1 mrd. kr.

Det er usikkerhet ved beregningene knyttet til svakheter ved modellen, omfang av tiltak for underbygning, enhetspriser, forventet trafikkutvikling og levetider for anleggsdeler. Spesielt usikre enhetspriser gjelder for kontaktledningsanlegg på 8000 kroner +/- 50 prosent, underbygning på 1500 kroner +/- 33 prosent og ballast på 3200 – 4850 kroner. Det er derfor foretatt følsomhetsberegninger som indikerer en usikkerhet på beregnet vedlikeholdsetterslep i størrelsesorden +/-40 prosent.

Bruer

For bruer, mindre enn 60 meter, beregnes etterslepet ved å ta gjennomsnittlig antall skader per bru og multiplisert med tilsvarende antall bruer. Hver skade får tildelt en enhetspris basert på historiske kostnader det har vært forbundet med å utbedre disse. Fornyelsesbehovet baserer seg på vedlikeholdsintervaller og enhetspriser til rutinevedlikehold som for eksempel sandblåsing og maling. CIVITY-modellen må i neste omgang oppdatere sine beregninger av bruer slik at vedlikeholdsetterslepet i større grad baserer seg på tekniske levetider. Ved å ta hensyn til alder fremmes bedre anslag for fornyelseskostnadene av overårige bruer, og ikke bare omfattende vedlikehold som fornyer bruenes fasader. Det kreves også en større kartlegging av flere bruer for å bedre konkretisere fornyelseskostnadene.

Den systematiserte informasjonsmengden, i modellen, over infrastrukturens bruer har et forbedringspotensiale. Det er tatt et utvalg av bruer for å anslå drifts og vedlikeholdsbetraktninger over den totale mengden. Total fornyelse av bruer krever i størrelsesorden 0.5mill. kr per meter, men det er store variasjoner avhengig av bruenes lengde, geografisk plassering og utforming. Det vil kreve en utvidelse av modellen og ytterligere detaljinformasjon om de fleste bruer dekket av Jernbaneverkets infrastruktur for å få en bedre oversikt over fornyelsesbehovet. CIVITY-modellen beregner ingen total utskiftning eller nybygging/fornyelse av bruer. I den grad modellen tar hensyn til fornyelse gjelder dette mindre bruer (mindre enn 60meter), med vedlikeholdstiltak som sandblåsing og maling av brukledning. Alle bruer antar en mengde skader basert på historiske data. Det gjøres en prisjustering på enhetspriser. Enhetsprisen per skade er gjennomsnittlig 380 000kr. Modellen kaller dette noe misvisende for vedlikeholdsetterslep. CIVITY-modellen har en forskjellig klassifisering av ettersleps- og fornyelsesbehovet på bruer, men størrelsen på skadeutbedring er sammenlignbar med fornyelsesanslaget. Det er dermed gjort en vurdering å anslå at vedlikeholdsetterslepet gjelder for bruer mindre enn 60meter, da dette er en eksisterende inndeling i modellen. Dette henger sammen med at større bruer normalt vil kreve en strekningsomlegging ved nybygging, noe som regnes som investeringstiltak. Alle bruer har tilsvarende et behov for dekkefornyelse, som regnes som fornyelse i modellen. I neste omgang må det regnes med at CIVITY-modellens funksjonalitet for bruer og begrepsavklaring henger bedre sammen. Fornyelse av bruer i form av nybygging er nærliggende å få med. Det må også gjøres en vurdering av klassifiseringen av større bruer fra 60meter til nærmere 20meter, forutsatt framtidige ekspertvurderinger og fornyelsesløsninger av bruer.

Tunneler og snøoverbygg

Tunneler beregnes som en samlet sum i CIVITY-modellen. Beløpene følger av Fornyelsesplan 2014-2023, se referanse 7. Gjennomsnittlig fornyelser for 2021-2023 er lagt til grunn for fornyelser i perioden 2023-2027. I den grad modellen tar hensyn til snøoverbygg går det under totalsum for vedlikehold til bygninger. Beløpene til fornyelse av tunneler og snøoverbygg er samlet sett små og gir liten innvirkning på totalsummen for vedlikeholdsbehovet.

Underbygning

I CIVITY-modellen er underbygning i hovedsak drening (grøfter og stikkrenner). Det eksisterer ikke noen fastsatt levetid for dette. Det gjøres derfor en tilstandsvurdering av underbygning på alle delstrekninger, med klassifiseringer GOOD eller BAD. Underbygning som er klassifisert som BAD kommer med som vedlikeholdsetterslep, uavhengig av tilstanden på overbygning. Enhetsprisen for BAD underbygning baserer seg i hovedsak på større underbygningstiltak som har vært gjort på Dovrebanen i senere tid. Det er gjort flere beregninger på underbygning med ulike enhetspriser for å ta hensyn til geografisk variasjon. Dette støtter opp under en andel av variasjonen til tallgrunnlaget for vedlikeholdsbehovet (etterslep og fornyelse til og med 2027).

Publikumsområder og stasjoner

Fornyelse av publikumsområder i første del av perioden 2014-2023 vil skje i begrenset omfang og vil medføre prioritering av tiltak primært for å forbedre sikkerheten. Fornyelsen i siste del av perioden blir av relativt stort omfang og gjennomføres etter en egen plan. Det er satt av totalt 1600 mill. kr i perioden til publikumsområder, med årlig beløp på 50 mill. kr i første del av perioden og 240 mill. kr i siste del, se Handlingsprogram 2014-2023, jamfør referanse 7. I CIVITY-modellen forutsettes det at fornyelse av publikumsområder vil håndteres med i gjennomsnitt 225 mill. per år til og med 2027.

Stasjoner er tatt med i beregningene som fornyelsesbehov, med utgangspunkt i Fornyelsesplan 2014-2023, se referanse 133. I modellen regnes publikumsområder og stasjoner under ett.

Anleggsmaskiner

Det er planlagt fornyelse av maskinparken som benyttes for å gjennomføre kjerneoppgavene til driftsapparatet, dvs. vintervedlikehold, beredskap/feilretting, forebyggende vedlikehold og mindre fornyelser. Det foreligger en plan som beskriver nødvendig fornyelse dersom kjernevirksomheten skal være produktiv, samt gi en tilfredsstillende snøberedskap og snørydding. I CIVITY-modellen er fornyelse av anleggsmaskiner lagt til med om lag 250 mill. per år, se Handlingsprogram 2014-2023, jamfør referanse 7. Det forutsettes at beløpet vokser noe år for år til og med 2027.

Energi

Energi omfatter omformere, transformatorer, driftssentral og øvrig strømforsyning ut til nettet. Dette dekkes som fornyelsesbehov. Det er varierende beløper stipulert per år for 2018-2027, men i gjennomsnitt er det antatt 80.7mill. per år til fornyelse i CIVITY-modellen.

Terminaler

De største jernbaneterminalene ligger i Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger/Granddal, Narvik, Bodø og Drammen. Fornyelsesplanen 2014-2023, se referanse 133, sier noe om Alnabu godsterminal, men det er nevnt lite om øvrige terminaler. Oppgraderingen av Alnabruterminalen innebærer en vesentlig kapasitetsøkning og regnes som investering, se Prosjektplan for Alnabruterminalen, jamfør referanse 11. Det var ikke anledning til å ytterligere konkretisere behovet rundt godsterminaler i denne omgang, se for øvrig Vedlikeholdsplan for godsterminaler, jamfør referanse 152, der det er gjort kostnadsoverslag ved overtagelse av NSB-eide spor (2015). Dermed er godsterminaler angitt med en årlig sum til fornyelse på 50 mill. per år. Godsterminaler med malmtrafikk er ikke videre vurdert i denne sammenheng. Det henvises til gjennomgangen med forventet trafikkutvikling og etterspørselsprognose godstransport, se vedlegg “NTP 2018 – 2027 notat Drift og vedlikehold – forventet trafikkutvikling”, jamfør referanse **Feil! Fant ikke referanseskilden.**

Signal- og sikringsanlegg

Det er planlagt tiltak knyttet til togdeteksjon og overvåkingssystemer i Oslo-området samt til vegsikringsanlegg med forholdsvis jevnt omfang over hele perioden med hovedtyngden av sistnevnte tiltak på Østfoldbanen, Vestfoldbanen, Hovedbanen, Rørosbanen og Ofotbanen. Fornyelse vil gjennomføres ved ombygging til ERTMS, se Handlingsprogram 2014-2023, jamfør referanse 7. I CIVITY-modellen faller fornyelse og vedlikeholdsetterslep av signal- og sikringsanlegg med utbyggingen av ERTMS mot 2028, og planlagt ferdigstilling noen år etter.

Akseltellere

Akseltellere installeres i Oslo-området i henhold til egen plan med prioritering av strekninger i første del av planperioden. Videre installeres akseltellere på strekningene Stavanger og sørover mot Egersund, og fra Hønefoss og nordover mot Roa, i tillegg Lillestrøm–Kongsvinger. Totalt er det planlagt fornyelser for ca. 600 mill. kr med en forholdsvis jevn fordeling over perioden 2015–2021, se Handlingsprogram 2014-2023, jamfør referanse 7. I CIVITY-modellen er det i gjennomsnitt lagt inn 518mill. kr fram til og med 2027. Dette er basert på anleggenes alder og enhetspriser.

Tele- og svakstrømsanlegg

Det er planlagt fornyelse av publikumsinformasjonsanlegg, aksessnett/transmisjon og GSM-R radionett med fornyelse av basestasjoner. Det er planlagt fornyelse for totalt ca. 500 mill. kr med hovedtyngden i siste periode av 2014-2023, se Handlingsprogram 2014-2023, jamfør referanse 7. CIVITY-modellen viderefører fornyelsesbehovet med i gjennomsnitt 52mill. per år til og med 2027.

3. Referanser

1. *Vedlikeholdsetterslep – Vedlegg 1: Mandat - Vedlikeholdsetterslep – strategifasen NTP 2018-2027 (19.05.2014)*
2. *Vedlikeholdsetterslep – Vedlegg 3: Grunnlagsnotat - Sammenfatning av standard for drift og vedlikehold i etatene*
3. *Vedlikeholdsetterslep – Vedlegg 2: Grunnlagsnotat - Definisjoner, begrepsapparat og metoder som benyttes for å anslå vedlikeholdsetterslepet*
4. *Vedlikeholdsetterslep – Hovednotat 30. september 2014, Nasjonal transportplan 2018 – 2027, Analyse- og strategifase*
5. Jernbaneverket, (2014) *Håndbok for vedlikehold*
6. Jernbaneverket, (2014) *Teknisk regelverk*
7. Jernbaneverket, (13. februar 2014) *Handlingsprogram 2014-2023*
8. Jernbaneverket, (revisjon: 18. september 2014) *Sidebanene og deres framtid, NTP 2018-2027 – Prosjektark for utrednings- og analyseoppgaver*
9. Jernbaneverket, (17. august 2014) *Tilstandsrapport Tinnosbanen*
10. Jernbaneverket, (21. mai 2013) *Nasjonal Signalplan – Fornyelse og investering i signalanlegg – Innføring av ERTMS*
11. Jernbaneverket, (15. mars 2014) *Utbyggingsstrategi for IC-strekningene, rev 01, (på oppdrag fra Samferdselsdepartementet, 28. juni 2013, ref: 10/756)*
12. Civity Management Consultants på vegne av Jernbaneverket, (19. april 2012) *Bridge Model, Executive Report, Drammen/Hamburg. Jamfør presentasjon: (30. mars 2012) Bridge Model – Supplement to the financial planning, Final Report 2011, Oslo/Hamburg.*
13. Jernbaneverket, (2014) *Fornyelsesplan, FO-plan 2014-2023 – Alternativer 2015*
14. Jernbaneverket, (versjon 16. september 2014) *Videre utvikling av Alnabruterminalen – Prosjektplan/PSD Fase 2*
15. Jernbaneverket, (2014) *Vedlikeholdsplan – Godsterminaler, Jernbaneverket*

4. Vedlegg

4.1. Veiledende levetider

Levetider skinner, sviller og sporveksler

Anbefalte levetider for nye skinner, sporveksler og sviller må betraktes som estimater og forutsetter:

- ikke for stor forurensning av ballasten
- rettlinj
- trafikkmengde lik 10 mill. bruttotonn per år og km
- 100 prosent tunge aksler
- Svilleavstand 60 cm
- Fjærende befestigelse

Skinneprofil	Stålkvalitet	Levetid (år)
35	70	25
NSB 40	90	32
S41	90	32
S49	90	35
S54/UIC54/UIC54E	90	40
UIC60/S64	90	45
Svilletype	Levetid (år)	
Bøk/eik	45	
Furu	30	
Betong – NSB90/NSB std./ettersp. Pandrol/ettersp. Heyback	50	
Fradrag levetid	Skinner	Sviller
Svilleavstand 61-65	1	2
Svilleavstand 66-75	5	5
Stålkvalitet 70	5	0
Ikke fjærende befestigelse	0	5
Fradrag i levetid pga. kurvatur	Skinner	Sviller
R < 300m	18	10
R > 500m	9	5

Tillegg i levetid for *skinner* korrigert for trafikkbelastning < 10mill. bruttotonn og 100 prosent tunge aksler

Belastning i mill. Bruttotonn pr. år og km.		Andel tunge aksler (prosent)				
Fra	Til	0 – 25	25 - 50	50 - 75	75 - 90	100
10		15	10	5	2	0
8	10	20	14	10	6	4
6	8	25	18	16	10	8
4	6	30	24	20	15	13
2	4	35	28	25	22	20
1	2	40	35	30	28	26
0,5	1	45	40	35	32	30
	0,5	48	45	40	38	35

Tillegg i levetid for *sviller* korrigert for trafikkbelastning < 10mill. bruttotonn og 100 prosent tunge aksler

Belastning i mill. Bruttotonn pr. år og km.	Andel tunge aksler (prosent)
---	------------------------------

Fra	Til	0 – 25	25 - 50	50 - 75	75 - 90	100
10		5	3	2	1	0
8	10	7	5	3	2	1
6	8	8	6	5	3	3
4	6	10	8	7	5	4
2	4	12	9	8	7	7
1	2	13	12	10	9	9
0,5	1	15	13	12	11	10
	0,5	16	15	13	13	12

Tillegg i levetid for *sporveksler* korrigert for trafikkbelastning < 10mill. bruttotonn og 100 prosent tunge aksler. Basislevetid er satt til 25 år og forutsetter et godt forebyggende vedlikehold ved for eksempel skifte av slidedeler, utbedring ved påleggssveising samt gjennomgående pakking av rådegraver.

Belastning i mill. Bruttotonn pr. år og km.		Andel tunge aksler (prosent)				
Fra	Til	0 – 25	25 - 50	50 - 75	75 - 90	100
10		7	5	2	1	0
8	10	10	7	5	3	2
6	8	12	9	8	5	4
4	6	15	12	10	7	6
2	4	17	14	12	11	10
1	2	20	17	15	14	13
0,5	1	22	20	17	16	15
	0,5	24	22	20	19	17

Levetider signalanlegg

Anbefalte basislevetider må betraktes som estimerer og forutsetter et godt forebyggende vedlikehold og at innvendige anlegg ikke er utsatt for støv eller fuktighet.

Anleggstype	Levetid (år)
Innvendig sikringsanlegg – relébasert	50
Innvendig sikringsanlegg - elektronisk	20
Vegbomanlegg	35
Linjeblokk	35
CTC – relébasert	35
CTC - elektronisk	20

Levetider KI-anlegg og andre strømforsyningsanlegg

Anbefalte levetider for nytt kontaktledningsanlegg og andre strømforsyningsanlegg må betraktes som estimerer og antas påvirket av følgende faktorer:

- Trafikkmengde- og sammensetning
- Horisontalkurvatur

Anleggstype	Levetid (år)	Faktorer som påvirker levetiden
Kontaktledningsanlegg	60	Strømvatnerpasseringer, strøm, klima
Sugetrafo	30	Strøm, klima
Effektbryter	30	Antall kortslutninger, antall koplinger
Brannanlegg	30	
Rehabilitering av bygninger	30	Miljø, Klima

Fjernkontroll	20	
Lokalkontroll	20	
Trafostasjoner	30	
Fjernledning	50	Klima
Sonegrensebryter	30	Antall kortslutninger, antall koplinger, klima